



TITLE:

Object Extraction for Virtual-viewpoint Video Synthesis(Abstract_要旨)

AUTHOR(S):

Sankoh, Hiroshi

CITATION:

Sankoh, Hiroshi. Object Extraction for Virtual-viewpoint Video Synthesis. 京都大学, 2015, 博士(情報学)

ISSUE DATE:

2015-05-25

URL:

<https://doi.org/10.14989/doctor.k19202>

RIGHT:

学位規則第9条第2項により要約公開; 許諾条件により本文は2016-10-01に公開; Rights for Publications: Journal Articles. Copyright (C) 2010 ITE. Copyright (C) 2012 IEICE. Copyright (C) 2014 ITE. Copyright (C) 2015 ITE; Rights for Publications: Refereed Conference Presentations Copyright (C) 2010 IEEE. Reprinted, with permission, from H. Sankoh, A. Ishikawa, S. Naito, and S. Sakazawa, "Robust Background Subtraction Method Based on 3D Model Projections with Likelihood" In Proc. IEEE 12th International Workshop on Multimedia Signal Processing (IEEE MMSP 2010), pp. 171-176, October 2010 (DOI: 10.1109/MMSP.2010.5662014).; Copyright (C) 2012 ACM (DOI: 10.1145/2393347.2396399); Copyright (C) 2013 IEEE. Reprinted, with permission, from H. Sankoh, M. Sugano, and S. Naito, "Robust Foreground Segmentation from Sparsely Arranged Multi-view Cameras" In Proc. 2013 IEEE 15th International Workshop on Multimedia Signal Processing (IE ...

(続紙 1)

京都大学	博士（情報学）	氏名	三功 浩嗣
論文題目	Object Extraction for Virtual-viewpoint Video Synthesis （仮想視点映像の合成を目的としたオブジェクト抽出）		
(論文内容の要旨)			
<p>本論文は、複数のオブジェクトが存在する3次元空間を複数のカメラにより観測する環境における仮想視点映像の合成を目的として、カメラから得られる各映像においてオブジェクトどうしが重なることおよび自己の一部が他の部分に重なることによって生じるオクルージョン領域を適切に再現するためのオブジェクト抽出手法について論じたものであり、全5章から構成されている。</p> <p>第1章は序論であり、本論文で扱う仮想視点映像の合成に関する定義や、研究の目的、目標とするアプリケーション等の基本的な概念を述べている。仮想視点映像の撮影環境と視聴条件を考慮して、オブジェクト表現形式としては3D object model、2.5 D depth map、および2D billboardが必要であることを明確にしたのち、オクルージョン領域を再現するために複数のカメラ映像における時空間制約を、各映像におけるオブジェクト抽出、オクルージョン検出、オブジェクト再現において有効に利用する手法を提案している。加えて、仮想視点映像の合成方法に関する従来研究を外観し、本提案の位置づけを明確にしている。</p> <p>第2章では、3D object modelに対応するオブジェクト抽出手法として、物体中心座標系での3次元座標と全カメラの対応関係に注目し、視体積交差法により複数カメラの情報を統合したボクセル空間において、各ボクセルの背景尤度に関するエネルギー最適化に基づくオブジェクトのシルエット抽出手法を提案している。さらに、各カメラでの観測画像と、ボクセル空間でのオブジェクトを対応するカメラ視点へ投影した画像との差分が大きい領域をオクルージョン領域として検出し、当該差分が最小となるようにテクスチャを生成する手法を提案している。一般空間において複数人物が存在するような、複数の映像素材を対象とした実験により、有効性を示している。</p> <p>第3章では、2.5D depth mapに対応するオブジェクト抽出手法として、各カメラの観察者中心座標系での3次元座標と隣接カメラの対応関係に注目し、色彩類似度に基づく信頼度の高い奥行値からオブジェクトの存在領域を特定するシルエット抽出手法、および奥行値の連続性を考慮したオブジェクト領域の分割に基づきオクルージョン領域を特定し、時間方向における領域間の対応関係に基づきオブジェクト表面のテクスチャを補間する手法を提案している。ビデオ会議で想定される映像を用いた実験により、提案手法の有効性を明らかにしている。</p> <p>第4章では、2D billboardに対応するオブジェクト抽出手法として、各カメラの画素が有する2次元座標と物体中心座標系での特定平面における2次元座標の対応関係に注目し、各カメラ映像の特定平面に対する平面射影行列の動的推定に基づくオブジェクトのシルエット抽出手法、複数カメラ情報を活用したフレーム間のオブジェクト追跡に基づくオクルージョン検出手法、およびオクルージョン領域に含まれる各オブジェクトのテクスチャを特定平面上での追跡結果に基づいてフレーム補間により推定する手法を提案している。複数のサッカー映像を対象とした実験を通して、有効性を示している。</p> <p>第5章は結論であり、本論文を総括している。</p>			

注) 論文内容の要旨と論文審査の結果の要旨は1頁を38字×36行で作成し、合わせて、3,000字を標準とすること。

論文内容の要旨を英語で記入する場合は、400～1,100 wordsで作成し
審査結果の要旨は日本語500～2,000字程度で作成すること。

(続紙 2)

(論文審査の結果の要旨)

本論文は、複数のオブジェクトが存在する3次元空間を複数のカメラにより観測する環境における仮想視点映像の合成を目的として、カメラから得られる各映像においてオブジェクトどうしが重なることおよび自己の一部が他の部分に重なることによって生じるオクルージョン領域を適切に再現するためのオブジェクト抽出に関する研究をまとめたものであり、得られた主要な成果は以下の通りである。

1. オブジェクトが記述される座標系（撮影条件や視聴条件によって2次元、2.5次元、3次元）やオブジェクトが配置される座標系の空間特性、およびオブジェクトの動きに関する時間特性を制約として観測画像におけるオブジェクト存在領域を絞り込み、観測画像のみを利用するよりも精度よくオブジェクトのシルエットを抽出する手法を提案した。
利用できる時空間制約としては、3次元空間の各ボクセルの背景尤度、色彩類似度に基づく奥行値の信頼度、平面射影行列の動的推定などが有効であることを、実世界の様々な映像素材を用いた実験により確認した。
2. 各カメラ映像において抽出されたオブジェクトのシルエット領域とその領域に基づいて複数のカメラからの情報を統合したオブジェクト表現の整合性を検証し、不整合な個所に対してオブジェクトの3次元的な位置関係や、時系列の動き推定を利用してオクルージョン領域を検出する手法を提案し、実世界の様々な映像素材を用いた実験により有効性を確認した。
3. 仮想視点映像のレンダリング処理を実現するために、カメラ間またはフレーム間の対応領域推定に基づいてオクルージョン領域のテクスチャを獲得する手法を提案した。
具体的には、仮想視点画像と撮影画像の差分最小化、奥行値の連続性、オブジェクト追跡の手法について、実世界の様々な映像素材を用いた実験により有効性を確認した。

以上、本論文は、仮想視点映像の合成において必須となるオクルージョン領域の再現に対して、撮影条件、視聴条件に応じた時空間の制約を有効に利用するオブジェクト抽出法を提案したものであり、学術上、實際上寄与するところが少なくない。よって、本論文は博士（情報学）の学位論文として価値あるものと認める。また、平成27年4月15日に実施した論文内容とそれに関連した口頭試問を行った結果、合格と認めた。

注) 論文審査の結果の要旨の結句には、学位論文の審査についての認定を明記すること。
更に、試問の結果の要旨（例えば「平成 年 月 日論文内容とそれに関連した口頭試問を行った結果合格と認めた。」）を付け加えること。

Webでの即日公開を希望しない場合は、以下に公開可能とする日付を記入すること。
要旨公開可能日： 年 月 日以降